

ローカルエネルギーとしての廃棄物利用への一考察

(鹿児島県の昭和54年度し尿及びごみ処理状況)

松村 博久・玉利 賢一・井手 英夫

(受理 昭和56年5月30日)

EXCREMENTS CONDUCTING AND SOLID-WASTE BURNING FOR ENERGY CONSERVATION TO LOCAL ENERGY

(On the Data for Investigation in Kagoshima Prefecture)

Hirohisa MATSUMURA, Masakazu TAMARI and Hideo IDE

Atomic energy and overseas coal are main alternative energy sources. And in other alternative energy sources there are many local energies that are solar heating, wind power, ocean energy, biomass, and so on.

In this report the local energies by means of the excrements conducting and the solid-waste burning for energy conservation are considered on the basis of the data for investigation in Kagoshima Prefecture from April 1, 1979 through March 31, 1980.

1. 結 言

昭和54年5月の第3回 IEA (国際エネルギー機関) 閣僚理事会における「自由世界のエネルギー需給見通し」によると、エネルギー源の中心を占める石油の需給バランスは、昭和60年に達するまでに崩壊し、それ以後は需給ギャップが次第に増加していくことになっている。そして今世紀末における石油需給予想では、1日あたり9300万バレルの需要に対して、OECD (経済協力開発機構) 地域から1400万バレル、OPEC (石油輸出国機構) 地域から3800万バレル、非OPEC 地域から1300万バレルの合計6500万バレルは供給可能であるが、どうしても1日あたり2800万バレルの需給ギャップを生ずるとしている。これに対応するためのわが国は、昭和54年8月の総合エネルギー調査会需給部会の「長期エネルギー需給暫定見通し (中間報告)」によると、全エネルギーの中の輸入石油の構成比を現在の約75%から昭和65年には50%にし、その石油削減分には原子力や海外石炭などの代替エネルギーを当てることになっている。

石油代替エネルギーの主力である原子力や海外石炭も外国に依存しているから、これらにしてもいつかは

石油と同様な事情に遭遇するであろう。そこで、外国の情勢に大きな影響を受けないところの純国産であるローカルエネルギーが注目されてきた。ローカルエネルギーは低密度であり、小規模地域分散型である上に、季節的、時間的、地形的などに不安定な要素を有しているが、従来の大規模集中型供給エネルギーを補完する意味も含めて、代替エネルギーの重要な供給源である。したがって、ローカルエネルギーの有効利用は、石油消費の軽減、国産エネルギーの量的拡大、地域社会のエネルギーセキュリティの確保などととどまらず、地域社会の振興と福祉の向上、公害防止、廃棄物対策等に貢献する利点がある。

ローカルエネルギーには、中小水力、地熱、太陽、風力、海洋 (波力、潮汐、海流、温度差)、天然ガス、バイオマス (植物資源の燃料化など)、廃熱・廃棄物などがある。これらの中でも公的機関で処理されているし尿及びごみからの廃棄物エネルギーに焦点をあててみた。最近新設のし尿処理施設や大都市の大型ごみ処理施設では、廃棄物エネルギーの有効利用として、消化メタンガス発酵システムやごみ発電システムなどが採用されている。しかしながら、従来からの中小規模の処理施設では、廃棄物エネルギーの利用がほとんど

どなく、未利用エネルギーとして無駄に大気へ放出している現状である。

いる。

本報告では、鹿児島県下における昭和54年度のし尿及びごみ処理状況の調査を行った結果を基にして、し尿及びごみからの廃棄物エネルギーの大きさを推定している。そして、これらの廃棄物エネルギーがローカルエネルギーとしての有効利用できることを考察して

2. 調査結果

2.1 し尿処理状況

鹿児島県におけるし尿処理施設別区分を図1に、昭和54年度のし尿処理状況等一覧を表1に、昭和54年度月別し尿処理状況例を表2に示す。図1における区分

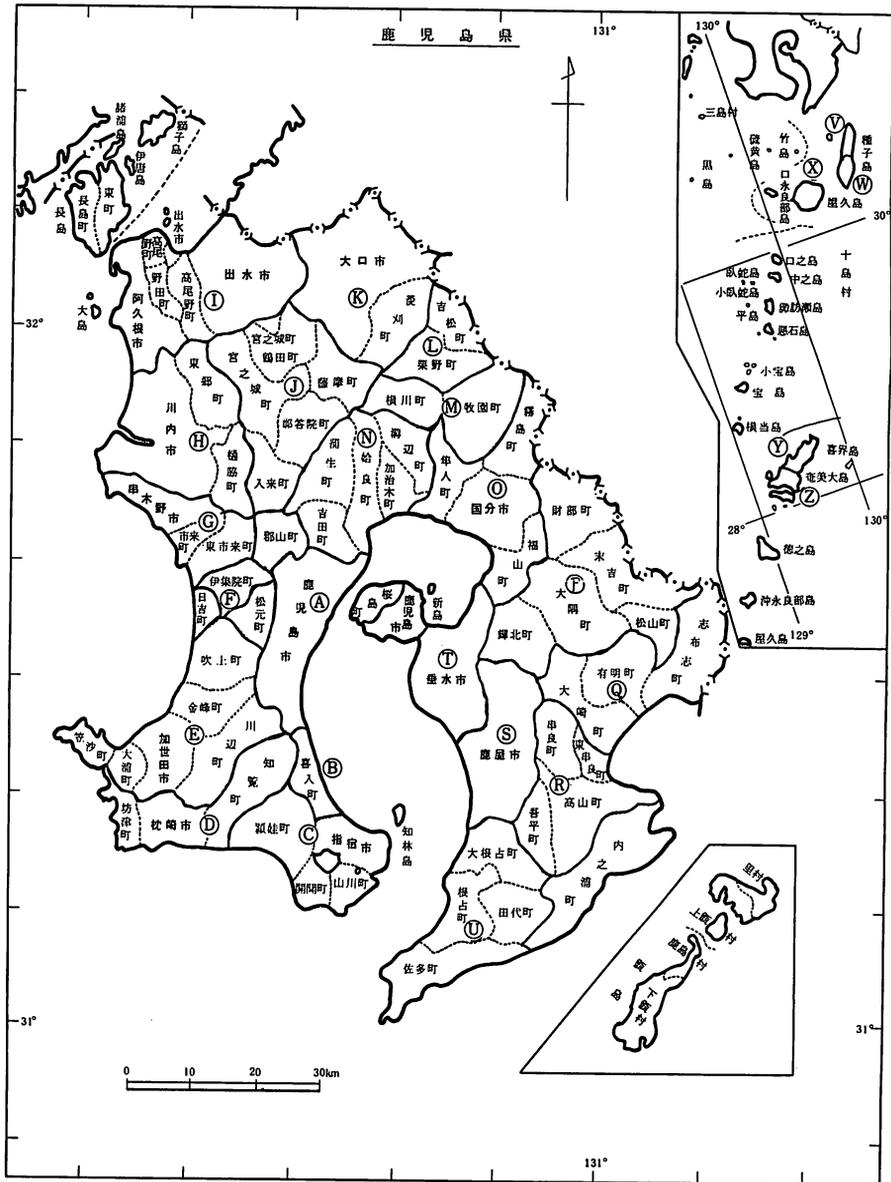


図1 し尿処理施設別区分

表 1 昭和54年度のし尿処理状況等一覽(その2)

記号	市町村名	推計人口 (人)	期待排出 量(kℓ)	処理方式	処理能力 (kℓ/日)	期待処理 量(kℓ)	収集人口 (人)	収集量 (kℓ)	消化ガス使 用量(m ³)	重油使用 量(ℓ)	重油使用 比(ℓ/kℓ)	消化ガス可 採量(m ³)	消化ガス 使用率	充足率
J	宮之城町	19523												
	鶴入町	5246	23485	消活	55	16060	43487	8810	—	21166	2.4	70480	—	0.68
	田来町	6608												
	院野町	5594												
K	薩摩町	5926												
	大口市	27541	21007	消化	53	15476	24039	12284	91958	28869	2.4	98272	0.94	0.74
L	大菱町	10828												
	吉松町	4817	7734	消活	20	5840	12899	4052	22945	4780	1.2	32416	0.71	0.76
M	菜野町	9308												
	牧園町	11727	9830	消活	20	5840	18768	3918	11729	23074	5.9	31342	0.37	0.59
N	横川町	6226												
	郡山町	7803	4272											0
	吉田町	7314												
	8438													
O	浦生町	31239	42030	消活	90	26280	76215	24936	110000	50000	2.0	199488	0.55	0.63
	始良町	22415												
	加治木町	7373												
	溝辺町	7373												
P	隼人町	27803	41893	消活	80	23360	76137	25790	192700	102100	4.0	206320	0.93	0.56
	分島市	34821												
	福山町	6139												
Q	財部町	7754												
	11955													
	21160													
	5510													
R	来松町	16197	33040	消活	50	14600	61315	14178	81418	22127	1.6	113424	0.72	0.44
	山隅町	5525												
	北平	5525												
S	志布志町	20167	27414	消活	30	8760	49907	13187	75000	16000	1.2	105496	0.71	0.32
	有明町	12433												
T	大崎町	17472												
	8329													
	13685													
	16362													
S	東串良町	7547	25143	消活	20	5840	47535	6550	49657	23240	3.6	52400	0.95	0.23
	良山町	7547												
T	高平	7547												
	内之浦町	7153	3916											0
T	鹿屋市	72382	39628	消活	95	27740	71757	28597	153545	38803	1.4	228772	0.67	0.70
	垂水市	24196	13248	消活	40	11680	24248	7930	39220	26330	3.3	63440	0.62	0.88

表 1 昭和54年度のし尿処理状況等一覽(その3)

記号	市町村名	推計人口 (人)	期待排出 量(kg)	処理方式	処理能力 (kg/日)	期待処理 量(kg)	収集人口 (人)	収集量 (kg)	消化ガス使 用量(m ³)	重油使用 量(ℓ)	重油使用 比(ℓ/kg)	消化ガス可 採量(m ³)	消化ガス 使用率	充足率
U	大根占町	9513												
	田代町	4437	15718	消活	30	8760	30001	7362	42448	28103	3.8	58896	0.72	0.56
	根占町	8839												
	佐多町	5820												
	里村	1877	1028											0
	上郷村	2632	1442											0
	鹿島村	1051	576											0
	下郷村	3801	2080											0
V	西之表市	23806	13033	消化	22	6424	24276	7576	36300	18248	2.4	60607	0.60	0.49
	中種子町	12466	11409	消活	30	8760	21415	4229	22648	37509	8.9	33831	0.67	0.77
W	南種子町	8373												
	上屋久町	8555	8645	消活	20	5840	15784	4700	37500	20200	4.3	37600	1.00	0.68
X	屋久町	7235												
	名瀬市	48454	26529	酸化	60	17520	47959	19225	—	201400	10.5	153800	—	0.66
	笠利町	9050	4954											0
	龍郷町	6086	3332											0
	大和村	2572	1408											0
	住用村	2295	1257											0
	宇検村	2577	1411											0
Z	瀬戸内町	14397	7883	消活	15	4380	15025	3504	—	10698	3.1	28032	—	0.56
	喜界町	11301	6188											0
	徳之島町	15631	8558											0
	天城町	8981	4917											0
	伊仙町	10462	5729											0
	和泊町	9089	4976											0
	知名町	8471	4638											0
	与論町	7229	3958											0
	三島村	566	310											0
	十島村	880	481											0
	合 計	1763296	965405		1752	511584	1608277	444995	2307779	1674691	3.8	3559960	0.65	0.53

表 2 昭和54年度月別し尿処理状況例

記号	種 別	昭 和 54 年												昭 和 55 年			計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
A	処理量(kℓ)	10769	11578	11493	12468	11623	7072	8063	7750	8870	7207	8076	8059	113028			
	消化ガス使用量(m³)	65558	77667	82600	55283	53442	42041	54774	67375	85282	66732	78501	76484	805739			
	重油使用量(ℓ)	39490	43996	76709	58175	49067	19622	6322	15078	8523	11930	12778	14493	356183			
B	処理量(kℓ)	133	324	279	353	367	241	290	309	457	245	338	405	3741			
	消化ガス使用量(m³)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	重油使用量(ℓ)	3701	5920	6582	7685	10819	8370	9007	7553	9044	8917	7100	10841	95539			
D	処理量(kℓ)	1100	1200	1100	1100	1200	1100	1100	1200	1500	1400	1100	1200	14300			
	消化ガス使用量(m³)	8800	9500	8500	8700	8200	9100	9200	9500	12100	11000	9600	10300	114500			
	重油使用量(ℓ)	5300	4300	4000	4300	4100	5200	4000	5400	6700	4800	4000	550	52650			
K	処理量(kℓ)	1049	1043	971	1396	1065	908	950	938	1290	849	877	948	12284			
	消化ガス使用量(m³)	10374	11351	9206	10591	10815	6238	6918	6498	9429	3279	1034	6225	91958			
	重油使用量(ℓ)	2591	1537	1520	1873	1427	1167	2000	2894	4171	3618	3771	2300	28869			
O	処理量(kℓ)	2100	2100	2000	2100	1900	2000	2200	2200	2100	2030	2860	2200	25790			
	消化ガス使用量(m³)	16700	16400	15600	14400	14500	15900	16800	17000	16600	15500	16200	17100	192700			
	重油使用量(ℓ)	8100	7000	4800	6200	5500	6400	7500	9300	10000	16300	11600	9400	102100			
S	処理量(kℓ)	2321	2279	2443	2489	2335	2198	2526	2343	2822	2000	2324	2517	28597			
	消化ガス使用量(m³)	0	10500	4000	24680	11930	11960	11860	14810	16725	13430	16900	16750	153545			
	重油使用量(ℓ)	3432	440	5249	1486	0	0	3802	5333	5220	6278	7117	446	38803			
V	処理量(kℓ)	536	496	432	567	477	442	488	428	553	334	384	509	7576			
	消化ガス使用量(m³)	4476	3618	3230	3120	2385	2441	2566	2154	3974	2048	2780	3508	36300			
	重油使用量(ℓ)	1794	1703	896	757	262	394	1578	2082	2287	2314	2291	1890	18248			
W	処理量(kℓ)	270	404	353	437	273	264	496	306	442	311	349	324	4229			
	消化ガス使用量(m³)	2557	2847	1365	—	254	1401	3262	1582	2209	1905	2433	2833	22648			
	重油使用量(ℓ)	4170	3337	1566	2028	996	1230	3124	2660	3583	3946	5800	5069	37509			

を示す記号は、表1及び表2の記号を表わしている。

表1において、推計人口は昭和55年2月1日現在の各市町村人口の推計である。期待排出量は表3に示す全国のし尿処理状況²⁾から推定した1人1日あたりの排出量を1.5ℓとして算出している。処理方式の“消化”は加温式消化法，“消活”は消化活性汚泥法，“酸化”は酸化方式などである。期待処理量は可動率80%とした1年の可動日を292日として算出した処理能力からの値を表わす。消化ガス使用量はし尿処理過程のメタン発酵槽で発生した消化メタンガスの使用量である。重油使用比は重油使用量(ℓ)を収集量(処理量)(kl)で除した値である。消化ガス可採量は収集量1klあたり消化メタンガス発生量を8m³として算出している。消化ガス使用率は消化ガス使用量を消化ガス可採量で除した値である。充足率は期待処理量

を期待排出量で除した値である。

鹿児島県下には14市73町9村があるが、このうちの16町9村には公的機関のし尿処理施設がない。県全体のし尿処理施設の充足率は53%と極めて低い。し尿処理施設のない町村及び充足率の低い市町村では、たい肥化による農村還元、海洋投棄あるいは埋立などでし尿を処理している。鹿児島市の充足率が悪くなっているのは、鹿児島市公共下水道処理施設及び昭和54年度処理状況³⁾を表4に示すように、水洗化によるし尿処理が行われているからである。また、県全体の消化ガス使用率は65%と満足な状態でなく、各処理施設における消化ガス使用率は0から120%までと大きな幅がある。一般に消化ガス使用率の低い処理施設は、発生した消化メタンガスを貯蔵するのに十分なガスタンクを保有していないので、小さなガスタンクが消化ガスで

表 3 全国のし尿処理状況

		48年度		49年度		50年度		51年度		52年度	
処理区域人口 (対総人口比率)		106,645 (98.8%) ^{千人}		110,034 (99.4%) ^{千人}		111,554 (99.3%) ^{千人}		112,589 (98.9%) ^{千人}		113,904 (99.1%) ^{千人}	
水洗化人口	公共下水道 し尿浄化槽	14,787 13,431		16,782 15,597		18,832 17,532		20,387 19,040		21,963 21,206	
	計	28,218		32,379		36,364		39,427		43,169	
	非水洗化人口	78,427		77,655		75,190		73,162		70,735	
非水洗化分内訳 (し尿量、構成比)		kl/日	%								
		108,493	100.0	106,637	100.0	106,893	100.0	108,680	100.0	110,196	100.0
計画収集量	下水道投入	5,307 4.9		6,088 5.7		5,753 5.4		7,170 6.6		6,803 6.2	
	し尿処理施設	62,775 57.9		65,279 61.2		67,384 63.1		69,211 63.7		72,567 65.9	
	農村還元等 海洋投入	4,395 4.1		4,011 3.8		3,559 3.3		3,540 3.2		2,865 2.6	
	計	12,975 12.0		13,490 12.7		13,263 12.4		12,915 11.9		12,586 11.4	
自家処理量		85,452 78.9		88,868 83.4		89,959 84.2		92,836 85.4		94,821 86.1	
		23,041 21.1		17,769 16.6		16,934 15.8		15,844 14.6		15,375 13.9	

表 4 鹿児島市公共下水道処理施設及び昭和54年度処理状況

施設名称	錦江処理場	二号用地処理場	慈眼寺処理場	南部処理場 脇田分場	南部処理場
運転開始時期	昭和30年	昭和47年	昭和47年	昭和49年	昭和54年
処理方式	活性汚泥法	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法
処理能力(m ³ /日)	56000	11000	1400	9600	40800
計画処理人口(人)	112000	—	4000	19200	81600
電力使用量(kWh)	9248707	(南部処理場へ)	123503	1064880	6331485
汚泥処理量(m ³)	75309	(南部処理場へ)	(南部処理場へ)	(南部処理場へ)	71186
重油使用量(ℓ)	68900	—	—	—	—
消化ガス使用量(m ³)	71720	—	—	—	—

満杯になると、入りきれない余分な消化ガスは大気で
燃焼放出している現状である。

2.2 ごみ処理状況

鹿児島県におけるごみ処理施設別区分を図2に、昭和54年度のごみ処理状況等一覧を表5に、昭和54年度月別ごみ処理状況例を表6に示す。図2における区分を示す番号は、表5及び表6の番号を表わしている。

表5において、推計人口は昭和55年2月1日現在¹⁾の各市町村人口の推計である。期待排出量は表7に示す全国のごみ処理状況²⁾から推定した1人1日あたりの排出量を0.8kgとして算出している。処理方式の“機・パ”は機械化バッチ燃焼式，“連続”は連続燃焼式，“バッチ”はバッチ燃焼式などである。期待処理量は可動率80%とした1年の可動日を292日として算

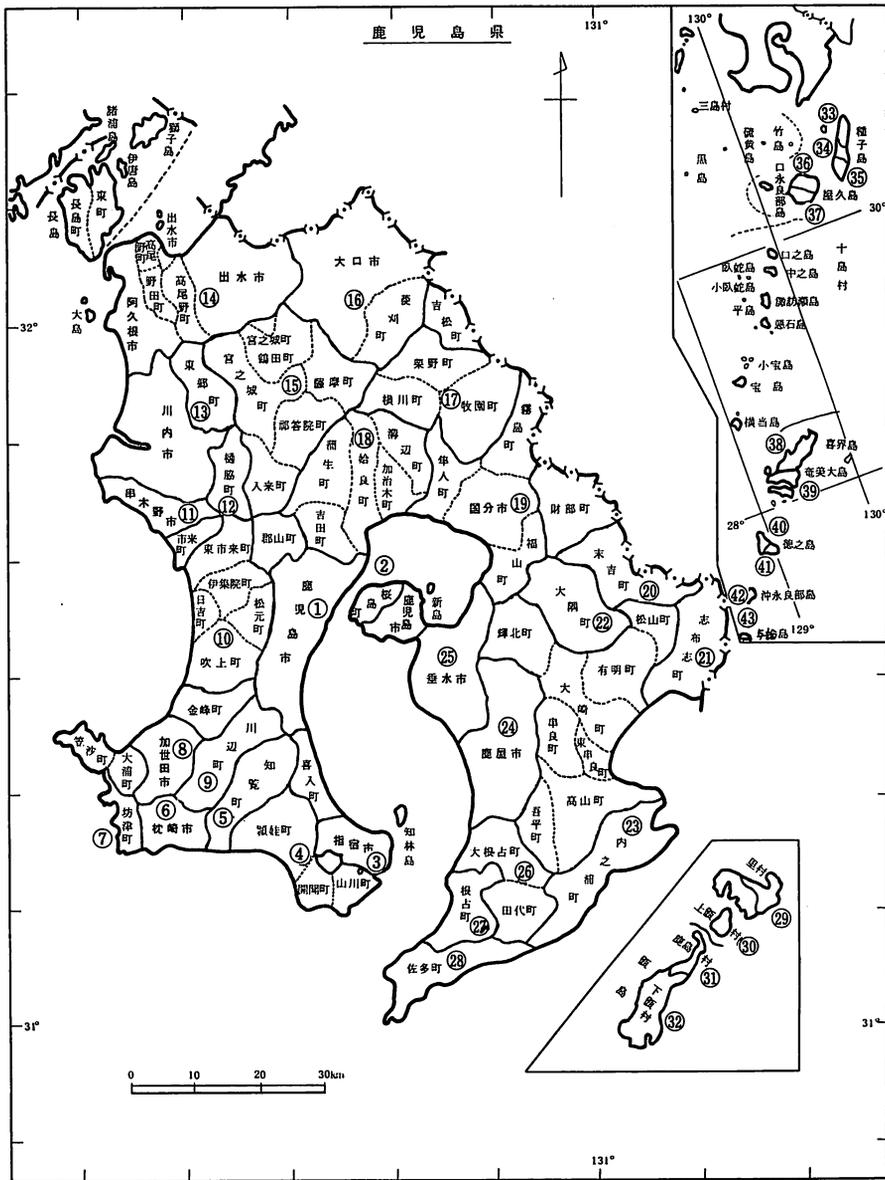


図2 ごみ処理施設別区分

表 5 昭和54年度のごみ処理状況等一覧(その2)

番号	市町村名	推計人口 (人)	期待排出 量(t)	処理方式	処理能力 (t/日)	期待処理 量(t)	収集人口 (人)	収集量(t)		直接搬入 量(t)	焼却量 (t)	重油使用 量(ℓ)	重油使用 比(ℓ/t)	充足率
								可燃物量	不燃物量					
15	宮之城町	19523	12526	機・バ	20	5840	16750	2436	1520	320	2436	64850	26.6	0.62
	田町	5246												
	鶴入町	6608												
	那覇院町	5594												
薩摩町	5926													
16	大口市	27541	11204	機・バ	27.5	8030	38618	1616	1822	—	1616	151110	93.5	0.96
	菱刈町	10828												
17	吉松町	4817	7960	機・バ	22	6424	26775	2273	523	316	2459	457	0.19	1.08
	栗野町	9308												
18	牧園町	11727	22419	機・バ 機・バ	50 25	21900	77054	8022	3843	—	8022	33000	4.1	1.30
	横川町	6226												
19	郡山町	7803	2278	機・バ	50	14600	76173	11627	2469	—	11627	96650	8.3	0.87
	吉田町	7314												
20	瀬田町	8438	22343	機・バ	5	1460	21401	4686	2737	1794	4686	5000	1.1	0.32
	瀬田町	31239												
21	瀬田町	22415	1609	機・バ	5	1460	13722	(3125)	(3125)	—	—	2000	(0.64)	0.33
	瀬田町	7373												
22	瀬田町	27803	3630	機・バ	5	1460	16613	5538	1060	—	6598	13000	2.0	0.41
	瀬田町	34821												
23	瀬田町	6139	4730	機・バ	5	1460	70852	14526	5000	3022	1064	2000	1.9	0.93
	瀬田町	7754												
24	瀬田町	11955	21135	機・バ	40	11680	70852	14526	5000	3022	5935	—	—	0.74
	瀬田町	3491												
25	瀬田町	21160	1614	機・バ	5	1460	21401	4686	2737	1794	4686	5000	1.1	0.32
	瀬田町	6178												
26	瀬田町	20167	5102	機・バ	5	1460	13722	(3125)	(3125)	—	—	2000	(0.64)	0.33
	瀬田町	5889												
27	瀬田町	5510	2204	機・バ	5	1460	70852	14526	5000	3022	5935	—	—	0.74
	瀬田町	1609												
28	瀬田町	12433	3996	機・バ	5	1460	16613	5538	1060	—	6598	13000	2.0	0.41
	瀬田町	3630												
29	瀬田町	16197	5778	機・バ	5	1460	16613	5538	1060	—	6598	13000	2.0	0.41
	瀬田町	4730												
30	瀬田町	5525	2204	機・バ	5	1460	70852	14526	5000	3022	5935	—	—	0.74
	瀬田町	1614												
31	瀬田町	17472	2089	機・バ	5	1460	6827	1064	1871	—	1064	2000	1.9	0.93
	瀬田町	8328												
32	瀬田町	8328	2204	機・バ	5	1460	6827	1064	1871	—	1064	2000	1.9	0.93
	瀬田町	13685												
33	瀬田町	10362	5778	機・バ	5	1460	70852	14526	5000	3022	5935	—	—	0.74
	瀬田町	7547												
34	瀬田町	7153	2089	機・バ	5	1460	6827	1064	1871	—	1064	2000	1.9	0.93
	瀬田町	7089												
35	瀬田町	72382	21135	機・バ	40	11680	70852	14526	5000	3022	5935	—	—	0.74
	瀬田町	21135												

表 5 昭和54年度のゴミ処理状況等一覧(その3)

番号	市町村名	推計人口 (人)	期待排出 量(t)	処理方式	処理能力 (t/日)	期待処理 量(t)	収集人口 (人)	収集量(t)		直接搬入 量(t)	焼却量 (t)	重油使用 量(ℓ)	重油使用 比(ℓ/t)	充足率
								可燃物量	不燃物量					
25	垂水市	24196	7066	機・バ	17	4964	23196	4729	1184	—	4729	43000	9.1	0.94
26	大根占町 田代町	9513 4437	4074	機・バ	13	3796	13934	1541	107	1648	1541	8521	5.5	1.24
27	根占町	8839	2581	バッチ	5	1460	7081	1600	500	—	1600	—	—	0.75
28	佐多町	5920	1729	バッチ	5	1460	6100	1072	3328	—	1072	—	—	1.13
29	里村	1877	448	バッチ	5	1460	3325	768	158	—	768	9000	11.7	3.55
30	上瓶村	2632	769	バッチ	2	584	—	—	—	—	—	—	—	1.01
31	鹿島村	1051	307	バッチ	2	584	1033	276	198	—	276	400	1.5	2.54
32	下瓶村	3801	1110	バッチ	5	1460	3915	1114	240	1114	994	20000	20.1	1.75
33	西之表市	23886	6951	機・バ	20	5840	24226	2642	1076	2594	3333	3410	1.0	1.12
34	中種子町	12466	3640	バッチ	5	1460	7968	2413	495	373	1485	—	—	0.53
35	南種子町	8373	2445	機・バ	10	2920	6091	—	—	—	—	—	—	1.59
36	上屋久町	8555	2498	機・バ	10	2920	8903	1536	394	1536	1536	3050	2.0	1.56
37	屋久町	7235	2113	機・バ	7	2044	7146	2972	1082	99	3071	550	0.18	1.29
38	瀬市 名 筭利町 9050 龍郷町 6086 大和村 2572	48454 9050 6086 2572	19319	機・バ	60	17520	65400	11990	2139	—	11990	162000	13.5	1.21
	住用村	2295	670											0
	宇検村	2577	753											0
39	瀬戸内町	14397	4204	機・バ	20	5840	11092	4467	778	—	4467	7000	1.6	1.85
	喜界町	11301	3300											0
40	徳之島町	15631	4564	バッチ	5	1460	15072	(2299)	(2299)	—	—	—	—	0.43
41	天城町	8981	2622	バッチ	3	876	9252	(2010)	(2011)	—	—	—	—	0.45
	伊仙町	10462	3055											0
42	和泊町 知名町	9089 8471	5126	機・バ	20	5840	17744	2136	3650	—	2136	7447	3.5	1.52
43	与論町	7229	2111	バッチ	5	1460	7608	(1606)	(1607)	—	—	—	—	0.92
	三島村	566	166											0
	十島村	880	257											0
	合 計	1763296	514882		1306.5	381498	1460979	235951	83393	125320	223904	963805	4.3	1.00

表 6 昭和54年度月別ごみ処理状況例

番号	種 別	昭 和 54 年												昭 和 55 年			計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
1	焼却量 (t)	9131	9509	9200	9346	8828	7725	8324	7548	7843	7990	6887	7790	100121			
	重油使用量 (ℓ)	12316	8750	19916	18875	10404	6901	6196	7924	6557	7568	7397	4296	117100			
3	焼却量 (t)	641	676	618	728	643	613	352	586	760	671	512	664	7464			
	重油使用量 (ℓ)	2600	0	3200	2600	1600	2000	2600	2600	600	2600	600	2600	23600			
11	焼却量 (t)	414	460	345	449	375	360	494	410	458	421	329	327	4842			
	重油使用量 (ℓ)	1190	2024	4065	11412	2714	1371	1439	1827	1012	2652	1847	849	32402			
14	焼却量 (t)	784	807	754	832	825	655	727	699	722	759	686	773	9023			
	重油使用量 (ℓ)	11450	10400	7800	16500	8900	3600	1600	3700	2600	11100	10000	11200	98850			
16	焼却量 (t)	148	166	150	151	154	103	99	131	137	120	114	143	1616			
	重油使用量 (ℓ)	10450	13410	16200	14930	17130	12260	9290	12610	13330	10390	9890	11220	151110			
17	焼却量 (t)	201	225	223	209	202	200	216	198	203	190	185	207	2459			
	重油使用量 (ℓ)	17	80	288	12	0	0	0	0	0	60	0	0	457			
19	焼却量 (t)	967	985	964	1146	1107	913	981	916	1031	903	783	931	11627			
	重油使用量 (ℓ)	10650	6750	7700	7400	9950	6850	9900	6400	5500	11300	7250	7000	96650			
26	焼却量 (t)	137	86	135	155	149	119	146	115	132	127	109	131	1541			
	重油使用量 (ℓ)	1575	351	785	1329	899	551	424	181	60	660	559	1147	8521			
33	焼却量 (t)	284	299	273	313	305	256	275	259	298	265	239	267	3333			
	重油使用量 (ℓ)	100	130	440	730	320	200	0	80	100	1040	230	40	3410			

表 7 全国のごみ処理状況

		48年度		49年度		50年度		51年度		52年度	
処理区域人口		106,645 ^{千人}		110,034 ^{千人}		111,554 ^{千人}		112,589 ^{千人}		113,904 ^{千人}	
1人1日当たり排出量		891 ^g		765 ^g		781 ^g		776 ^g		793 ^g	
ごみの総排出量		95,052 ^{t/日}	100.0 [%]	84,205 ^{t/日}	100.0 [%]	87,167 ^{t/日}	100.0 [%]	87,406 ^{t/日}	100.0 [%]	90,285 ^{t/日}	100.0 [%]
計画収集量	焼却	45,170	47.5	45,983	54.6	50,380	57.8	52,915	60.6	57,140	63.3
	埋立	32,003	33.7	25,430	30.2	24,461	28.1	23,529	26.9	23,726	26.3
	高速たい肥	249	0.3	200	0.2	157	0.2	214	0.3	227	0.3
	たい肥	20	0.0	} 11	0.0	} 17	0.0	} 11	0.0	} 22	0.0
	飼料	23	0.0								
	その他	1,582	1.7	1,049	1.3	1,258	1.4	995	1.1	1,288	1.4
計		79,047	83.2	72,673	86.3	76,273	87.5	77,664	88.9	82,403	91.3
自家処分量		16,005	16.8	11,532	13.7	10,894	12.5	9,742	11.1	7,882	8.7
直接搬入分		27,186		25,698		28,039		23,912		23,490	

出した処理能力からの値を表わす。収集量の()は混合収集の場合であるから、収集量を可燃物量と不燃物量に2分して記入してある。重油使用比は重油使用量(ℓ)を焼却量(t)で除した値である。充足率は期待処理量を期待排出量の75%で除した値である。すなわち、期待排出量の75%が可燃物量⁴⁾であると仮定している。

鹿児島県においては、1市20町4村に公的機関のごみ処理施設がない。県全体のごみ処理施設の充足率は100%と良好である。ただし、各処理施設における充足率は0から350%までと非常に大きな幅がある。このことは、ごみ処理施設のない、あるいは充足率の低い市町村などもあるが、最近に新設した処理施設は将来の処理量の増加を見込んで少し大型にしているために、充足率が100%を越えている施設も多くなっているからである。なお、ごみを収集しない地域及び収集量の小さい地域では、ごみの一部をたい肥化して農村に還元し、残りを埋立などによって処理している。

3. 考 察

3.1 し尿からの廃棄物エネルギー

し尿から得られる廃棄物エネルギーは、し尿処理過程において発生する消化メタンガスによるエネルギーである。一般にし尿1klあたり消化メタンガス約8m³を発生する。この消化メタンガスは、し尿処理における消化発酵促進の熱源及び残さ焼却の燃料として利用される。そのほかに鹿児島県においては、一部の処理施設内の暖房及び給湯に用いられている。消化メタン

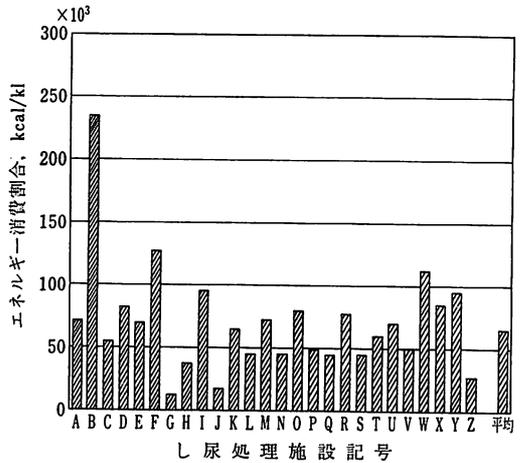


図 4 し尿処理施設別のエネルギー消費割合

ガスの組成は、メタン系炭化水素63から75%、二酸化炭素23から30%、硫化物0.5から1%となっており、発熱量は約6000 kcal/m³で、純粋なメタンガスの発熱量9500 kcal/Nm³と比較して小さくなっている。

鹿児島県における昭和54年度のし尿処理量分布を図3に示す。し尿処理における発酵熱源と燃料には、主として重油が消化メタンガスが使用されているが、両者を効果的に利用する施設も多い。表1において、鹿児島県全体の重油使用比は3.8ℓ/klであるが、各処理施設ごとでは1.2から25.5ℓ/klの広い範囲となっている。発生消化メタンガスの使用率が低い処理施設は、重油使用比が高くなっている傾向にあり、特に

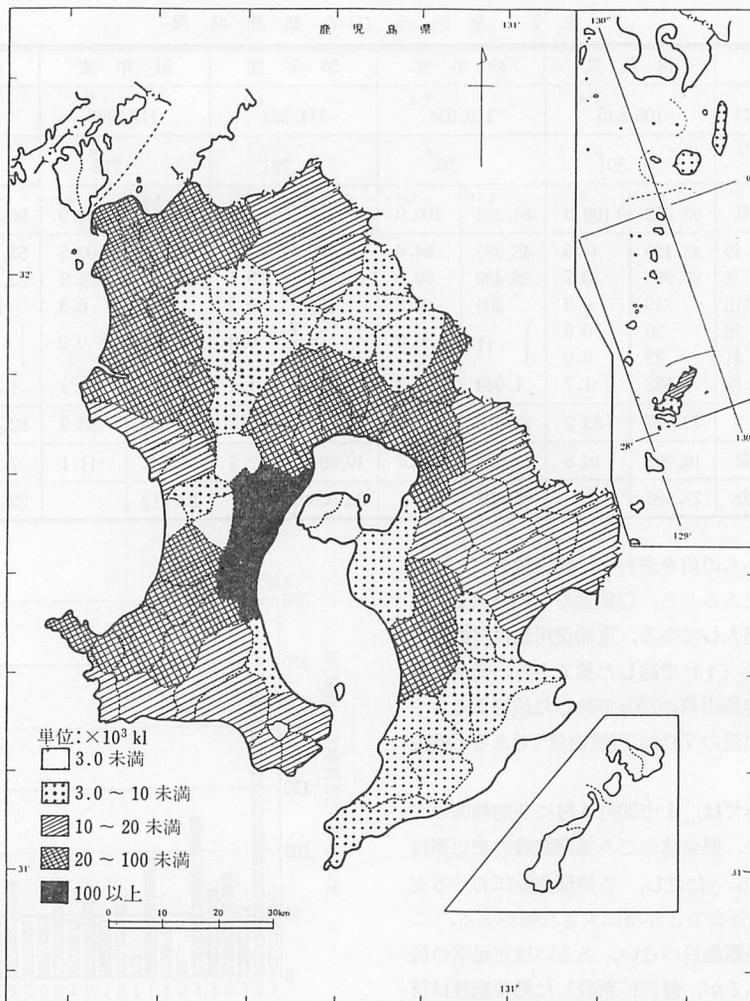


図3 昭和54年度のし尿処理量分布

消化メタンガスを全然使用しない処理施設では重油使用比が最も大きくなっている。処理施設の改築あるいは新築の予算、ガス貯蔵タンクなどの設備費などの問題もあろうが、長期間にわたる大量の重油使用による費用を計算すると、消化メタンガスを十分に利用できるだけのガスタンクの設置への配慮をする必要がある。

重油及び消化メタンガスによる使用したエネルギーについて、し尿 1kl を処理するのにどれだけの熱量 (kcal) を消費するかを各施設ごとに比較してあるのが図4である。ただし、重油の発熱量を 9200 kcal/l、消化メタンガスの発熱量を 6000 kcal/m³ としてある。エネルギー消費割合は各処理施設ごとによると、低い

値の 14.3 kcal/kl から高い値の 235 kcal/kl までであるが、平均 65.7 kcal/kl となっている。エネルギー消費割合の最も大きな処理施設は、消化メタンガスは全然利用せずに、しかも残さは固形状になるまで燃焼処理している。

一方、一般の下水処理場において、活性汚泥法による処理⁵⁾では、下水 1m³ を処理するのに 0.2 から 0.3 kwh の電力を消費する。発生する汚泥消化ガスは、メタン60から65%、二酸化炭素35から40%、窒素や硫化水素などを少量含み、低位発熱量は 5000 から 7000 kcal/Nm³ である。

鹿児島県における昭和54年度の消化メタンガスの可

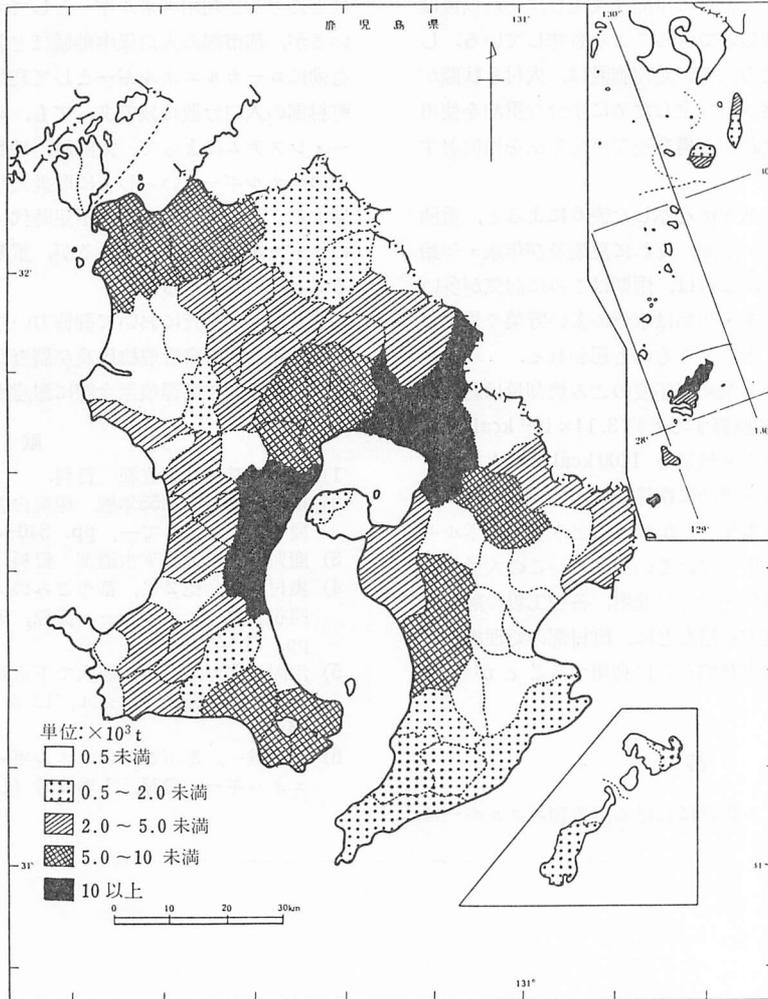


図5 昭和54年度のごみ焼却量分布

採量は約 $3.56 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、これを熱量に換算すると約 $2.14 \times 10^{10} \text{ kcal}$ である。しかし、消化メタンガスの使用量は約 $2.31 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、熱量に換算して約 $1.39 \times 10^{10} \text{ kcal}$ である。これらの差の約 $0.75 \times 10^{10} \text{ kcal}$ の熱量、重油に換算して約 815kl (ドラム缶約4100本相当) が無駄にすてられているのである。これをし尿処理に有効利用するならば、重油使用量は半減することになる。

3.2 ごみからの廃棄物エネルギー

ごみから得られる廃棄物エネルギーは、可燃物ごみの焼却によって発生する熱エネルギーである。この熱エネルギーは発電、冷暖房、給湯などに利用できるが、

鹿児島県においては、一部の施設で給湯に使用しているだけである。一般に都市ごみ(産業用廃棄物は除く)の組成は、有機物52.7%、無機物20%、水分20%、その他が数%となっており、低位発熱量⁶⁾は1300から1800 kcal/kg である。

鹿児島県における昭和54年度のごみ焼却量分布を図5に示す。ごみの燃焼には重油を使用しているが、ごみにおける可燃成分が25%以上、不燃物が55%以下、水分が50%以下では、ごみは着火後に自然する。表5によると、重油使用比は、県全体が 4.3 l/t となっているが、各処理施設ごとでは 0.18 から 93.5 l/t とかなりの幅をもっている。重油使用比の小さい処理施

設は、種火程度の火付けに重油を使用し、それ以後はごみの自然で焼却処理できることを意味している。しかし、重油使用比の大きい処理施設は、火付き状態が悪く、ごみの自然が不完全なために余分な重油を使用しているの、焼却炉の構造及び燃焼方法を再検討する必要があろう。

月別のごみ処理状況例を示した表6によると、重油使用量は梅雨などの雨期、それに夏期及び年末・年始が多くなっている。これは、雨期はごみに湿気が多いこと、夏季及び年末・年始は水分の多い野菜や果実のくずが多く出ることによるものと思われる。

鹿児島県における昭和54年度のごみ焼却量は約 2.24×10^5 tで、熱量に換算すると約 3.14×10^{11} kcalである。ただし、ごみの発熱量を 1400 kcal/kgとして計算してある。これを重油に換算すると約 3.41×10^4 kl(ドラム缶約17万本相当)がほとんど未利用エネルギーとして大気に放出しているのである。この大量の熱量は、都市部の処理施設では発電、各種工場の熱源、冷暖房、給湯、温室栽培などに、町村部の処理施設では暖房、給湯、温室栽培などに利用することができる。

4. 結 言

し尿処理及びごみ処理における廃棄物エネルギーは、

ほとんどが未利用エネルギーとして大気へ放出されているが、都市部の人口集中地域ほど効率よく、しかも有効にローカルエネルギーとして利用できる。そして町村部の人口分散地域であっても、ローカルエネルギー・システムによって、太陽熱、地熱やバイオマスなどのエネルギーといっしょに取扱えば、効果は一層上昇する。とくに将来の石油不足時代において、小規模のローカルエネルギーであるが、重要な役割を分担することに期待できる。

終りに、本調査において御協力いただいた鹿児島県企画部開発課の宮野豊稔氏及び調査資料の提供を受けた鹿児島県衛生部環境保全課に謝意を表します。

文 献

- 1) 鹿児島県統計調査課 資料。
- 2) 環境庁編, 昭和55年版 環境白書—環境政策の進展をふりかえって—, pp. 340~343.
- 3) 鹿児島市水道局下水道部 資料。
- 4) 奥村英樹, 他2名, 都市ごみのメタン発酵による回収利用, エネルギー・資源, 1巻3号(1980) pp. 71~77.
- 5) 汚泥消化ガス発電の導入で下水処理場の消費電力を自給, 日経メカニカル, 12-8(1980) pp. 68~73.
- 6) 北見誠一, 都市ごみのエネルギー回収システム, エネルギー・資源, 1巻3号(1980) pp. 55~63.